

# 公開実用平成 2-107285

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U) 平2-107285

⑬ Int. Cl.<sup>8</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)8月27日

H 02 N 2/00

C 7052-5H

H 01 L 41/09

B 7304-5H

H 02 K 11/00

7342-5F

H 01 L 41/08

C

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 頁)

⑮ 考案の名称 進行波型超音波モータ

⑯ 実 願 平1-15168

⑰ 出 願 平1(1989)2月10日

⑱ 考 案 者 柴 田 泰 寛 東京都昭島市宮沢町512番地 フォスター電機株式会社内

⑲ 考 案 者 廣 嶋 幸 美 東京都昭島市宮沢町512番地 フォスター電機株式会社内

⑳ 出 願 人 フォスター電機株式会 東京都昭島市宮沢町512番地  
社

㉑ 代 理 人 弁理士 井 島 藤 治 外1名

## 明 細 書

### 1. 考案の名称

進行波型超音波モータ

### 2. 実用新案登録請求の範囲

圧電体と一体に形成された弾性体に進行波を発生させ、この弾性体に圧接された回転子を駆動する進行波型超音波モータにおいて、

前記回転子の回転を取り出す出力軸と、

この出力軸に設けられたエンコーダドラムと、

このエンコーダドラムの回転を検出するセンサとを有することを特徴とする進行波型超音波モータ。

### 3. 考案の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本考案は、圧電体と一体となった弾性体に進行波を発生させ、この弾性体に圧接された回転子を駆動する進行波型超音波モータに関する。


(従来技術)

従来、磁石と、コイルに電流を流すことによって生ずる電磁石との相互作用によって、電気エネ

ルギーを回転運動としての機械エネルギーに変換するモータは広く用いられている。この電磁力を応用したモータに代る装置として超音波エネルギーを利用するモータが提案されている。

第2図はこの種のモータの一例の進行波型超音波モータ（以下進行波モータという）の動作原理の説明図である。図において、1は弾性体で、その表面1'に進行波が形成された状態を示している。弾性体1の表面1'上には楕円運動が形成される。今、表面1'の質点Aに着目すると、横振幅a（上下方向）と縦振幅b（左右方向）の楕円軌跡Q上を矢印Mの方向に運動しており、この状態の下で運動が自由な動体2の表面を弾性体1の表面上に加圧接触させると、動体2は弾性体1の頂点A及びA'の部分でのみ接触しており、且つ、頂点A、A'は矢印Mの方向に運動しているので、動体2は弾性体1との摩擦によって矢印Nの方向に駆動される。

上記の動作原理に基づく進行波モータの構造図を第3図に示す。図において、円環状弾性体11



の下面に円環状圧電素子 1 2 を接着し、円環状圧電素子 1 2 が円環状弾性体 1 1 を励振して一体として振動するようになっている。回転子 1 3 と円環状弾性体 1 1 とは円環状弾性体 1 1 に生じた駆動力を回転子 1 3 に効率良く伝達するため、ばね 1 4 により回転子 1 3 を円環状弾性体 1 1 に強く圧着させている。

第 4 図は円環状圧電素子 1 2 の振動の様子を説明する説明図である。図において、(イ) 図は円環状圧電素子 1 2 の表面の図で、(ロ) 図は裏面の図である。(イ) 図に示すように円環状圧電素子 1 2 は例えば  $20^\circ$  毎に分割された 16 個の電極部と 40 及び 41 の電極部で構成される。21 ~ 28 の 8 個の電極から成る領域を A とし、電極 31 ~ 38 の 8 個の電極から成る領域を B とする。領域 A と領域 B の各構成電極部は或る瞬間の入力に対して奇数番号の素子が伸長すると偶数番号の素子は収縮するものである。図においてはその瞬間において伸長する素子を “+”, 収縮する素子を “-” で表示している。(ロ) 図は裏面の図で、

電極 21～28 から成る領域 A の裏面の電極は一体化されて電極 A51 を構成し、電極 31～38 から成る領域 B の裏面の電極は一体化されて電極 B52 を構成している。

上記のように構成された圧電素子の電極 A51 に  $V_A \sin \omega t$ 、電極 B52 に  $V_A \cos \omega t$  の交流電圧を印加する。すなわち、 $90^\circ$  位相差のある交流電圧を領域 A と領域 B に与えている。このようにして位相差のある交流電圧信号を圧電素子の 2 領域に加えることにより一方向の進行波を発生させる。進行波発生の様子は次の通りである。即ち、この交流信号により各領域 A、B の隣り合った電極部がそれぞれ反対方向に伸縮し、円環状弾性体 11 に曲げ振動が発生する。領域 A と領域 B との位相差のある 2 つの波が合成されることにより円環状弾性体 11 に進行波が得られ、円環状弾性体 11 表面の一点に着目すれば既述のように波の進行方向に対して逆方向の楕円状の運動が発生する。この円環状弾性体 11 の楕円の運動成分を回転子 13 の回転力として取り出すことにより


モータとして回転運動を取り出すことができる。  
そして、この回転子の回転は出力軸 15 によって  
外部に伝達される。

(考案が解決しようとする課題)

このような進行波モータは、応答性がよく、保  
持トルクや起動トルクが大きいという特徴がある。  
従って、位置決め用モータに最適である。一方、  
位置決め用モータとして使用するには、モータに  
エンコーダを内蔵して回転速度や位置を検出可能  
にする必要がある。

ところで、進行波モータにおいては、今まで回  
転子の位置や回転速度を検出することについて配  
慮されたものはなかった。また、進行波モータの  
回転子にエンコーダドラムを付加する事も考えら  
れるが、円環状圧電素子 12 及び円環状弾性体 1  
1 からなる共振系に大きく影響し、良好な性能を  
得ることができない。また、設計の自由度が著し  
く阻害されるといった欠点もある。

本考案は上記の問題点に鑑みてなされたもので、  
モータの性能及び設計の自由度を損わずに、回転



速度や移動位置を検出することのできる進行波モータを実現することにある。

(課題を解決するための手段)

前記の課題を解決する本考案は、圧電体と一体に形成された弾性体に進行波を発生させ、この弾性体に圧接された回転子を駆動する進行波型超音波モータにおいて、前記回転子の回転を取り出す出力軸と、この出力軸に設けられたエンコーダドラムと、このエンコーダドラムの回転を検出するセンサとを有することを特徴とするものである。

(作用)

エンコーダドラムが回転子と共に回転する際の磁氣的若しくは光学的変化をセンサが感知して、回転子の回転に応じた信号を出力する。

(実施例)

以下、図面を参照して本考案の実施例を詳細に説明する。

第1図は本考案の一実施例の概略構成図である。この図において、61は円環状弾性体で、下面に円環状圧電素子62を接着している。63は円環

状弾性体 61 に生じた進行波によって駆動されて回転するロータ（回転子）、64 はロータ 63 を円環状弾性体 61 に圧接させるための皿ばね、65 はロータ 63 の回転力を外部に取り出すための出力軸、65a は出力軸 65 に取り付けられたフランジ部である。66、67 は出力軸 65 がモータの筐体に対して自由に回転できるようにするためのベアリング、68 はフランジ部 65a に取り付けられたエンコーダドラムである。このエンコーダドラム 68 は着磁により複数の磁極が形成されている。69 はエンコーダドラム 68 の磁極の発生する磁界を検出するエンコーダセンサである。尚、本考案において、エンコーダセンサ 69 は半導体磁気抵抗素子、強磁性体抵抗素子等が用いられる。

次に、上記のように構成された実施例の動作を説明する。円環状圧電素子 62 に 2 相の交流電圧（位相差 90 度）を与えて円環状弾性体 61 に進行波を発生させる。これにより、前述の説明のようにロータ 63 は回転し、その回転エネルギーは





出力軸 65 から出力される。このとき、出力軸 65 によりロータ 63 と同軸上に連結されたエンコーダドラム 68 はロータ 63 の回転と同時に回転している。このため、エンコーダセンサ 69 では、エンコーダドラム 68 の回転に伴う磁界の変化が検出される。従って、エンコーダセンサ 69 からモータの回転に応じた信号が出力される。

このエンコーダドラム 68 はロータ 63 と別体に配置されているので、円環状圧電素子 62 及び円環状弾性体 61 からなる共振系に影響を与えることもない。

以上のように本実施例によれば、回転子の回転を妨げることなくエンコーダを形成することにより回転状況を正確に把握することができるようになった。

尚、以上の実施例ではエンコーダとして磁気型のもので説明したがこれに限定されるものではない。例えば、光学式のエンコーダを使用することも可能である。また、エンコーダドラム 68 を出力軸 65 のフランジ部 65a に配置したが、フラ

ンジ部 65a をエンコーダドラムとすることや、出力軸 65 に直接エンコーダドラム 68 を配置することも可能である。

(考案の効果)

以上詳細に説明したように、本考案の進行波型超音波モータではロータと同軸上に出力軸にエンコーダドラムを配置した。このため、ロータとエンコーダドラムとは別体となり、圧電素子及び弾性体からなる共振系に影響を与えることがない。従って、モータの性能を損わずに移動速度や移動位置の検出が可能な進行波型超音波モータを実現することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本考案の一実施例の概略構成断面図、第 2 図は進行波型超音波モータの原理説明図、第 3 図は従来の進行波型超音波モータの構造図、第 4 図は固定子の概略構成図である。

- 1 … 弾性体                      2 … 動体
- 1 1 … 円環状弾性体 (ステータ)
- 1 2 … 円環状圧電素子

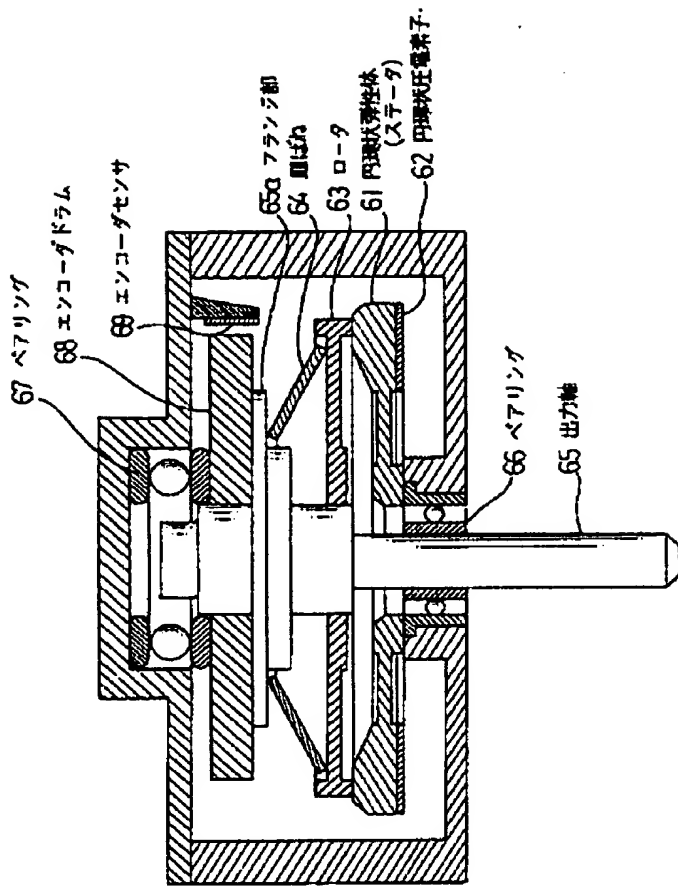
- 13…回転子  
21～28, 31～38…電極部  
40, 41, 42, 43…電氣的未使用部分  
51…電極 A                      52…電極 B  
61…円環状弾性体（ステータ）  
62…円環状圧電素子  
63…ロータ                      64…皿ばね  
65…出力軸                      65a…フランジ部  
66, 67…ベアリング  
68…エンコーダドラム  
69…エンコーダセンサ

実用新案登録出願人    フォスター電機株式会社

代 理 人    弁 理 士    井 島 藤 治

外 1 名

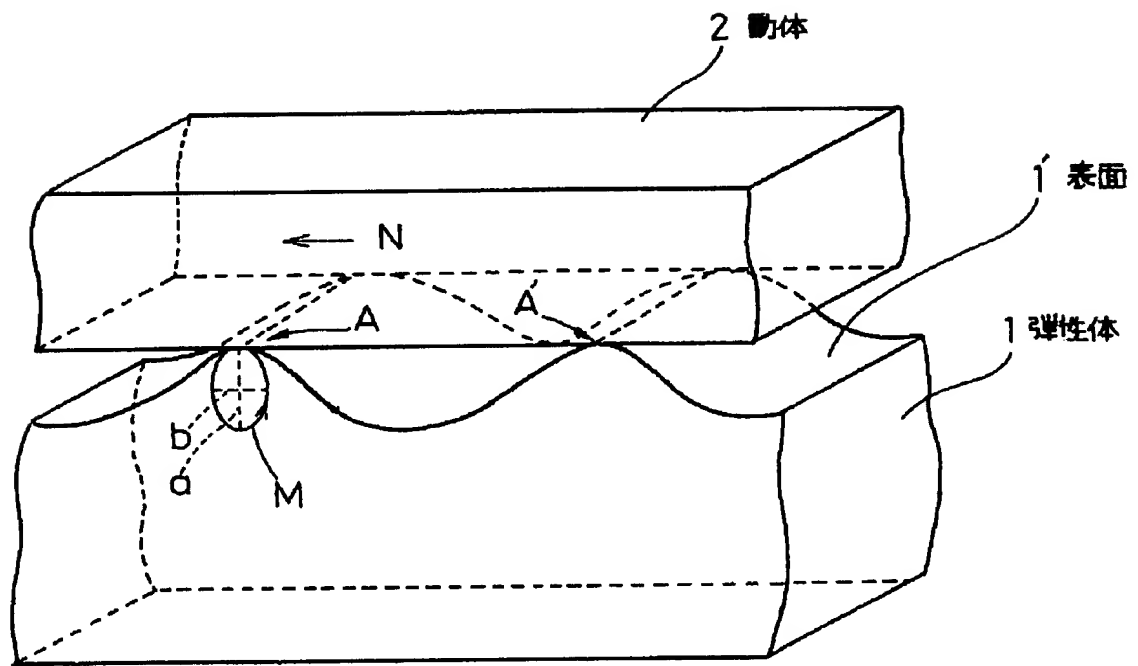
第 1 図



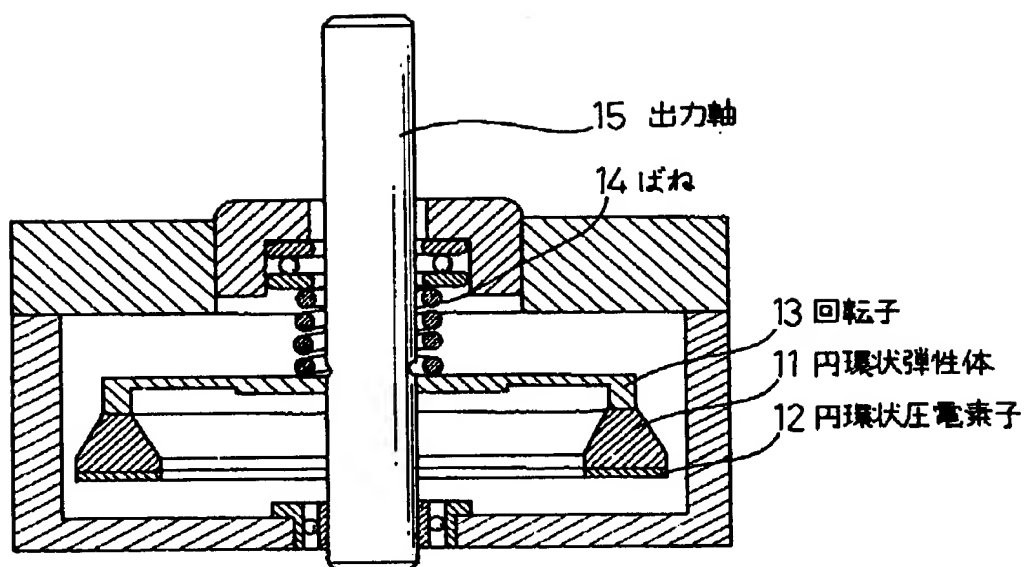
957.

実開2-107285

第 2 図



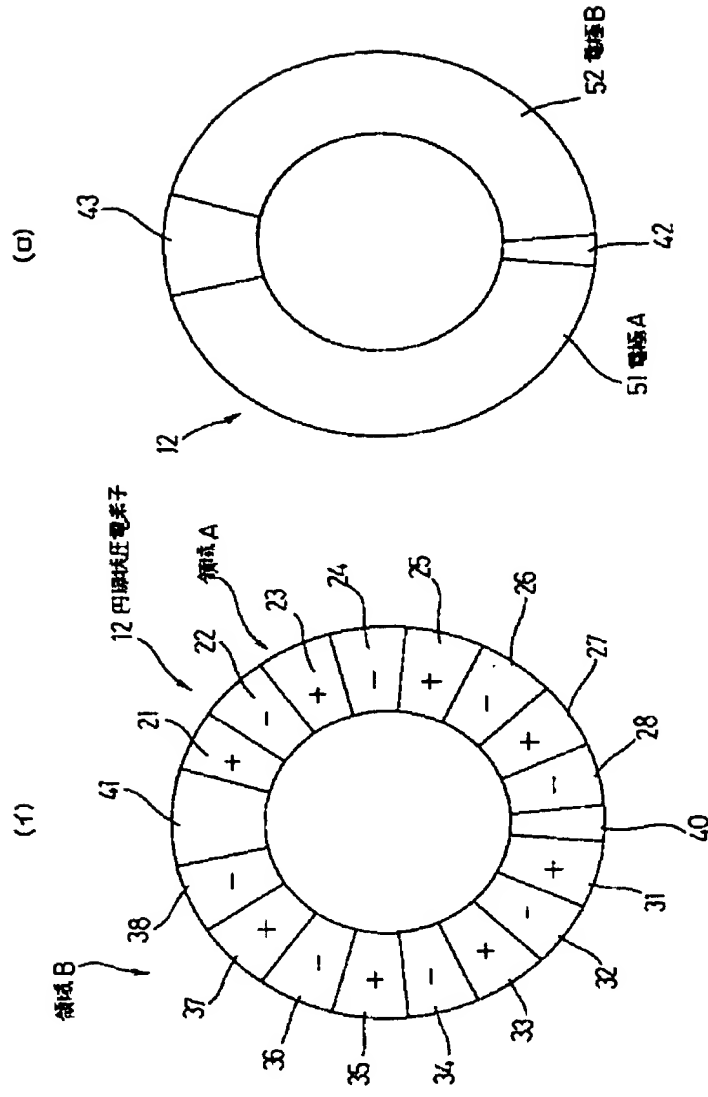
第 3 図



特 959

実開2-107285

第 4 図



964

実開2-107285

代理人 井 野 西 治 外 1 名